



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 662319

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 02.09.76 (21) 2403845/25-08

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.05.79. Бюллетень № 18

Дата опубликования описания 18.05.79.

(51) М. Кл.
В 23 Q 15/00

(53) УДК 621.503.
.53(088.8)

(72) Авторы
изобретения

О. П. Ильин, Ю. Н. Петренко, П. П. Примшиц и В. П. Беляев

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ВИБРАЦИЙ НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ

1

Изобретение относится к механической обработке и может быть использовано для ограничения вибраций при обработке деталей на металлорежущих станках.

Известно устройство ограничения вибраций, основанное на изменении величины скорости подачи фрезерного и токарного станка. Устройство содержит станок, регулируемый электропривод подачи с адаптивной системой управления, элемент сравнения, один вход которого соединен с датчиком вибраций, а другой — с источником задания уровня вибраций. Выход элемента соединен с адаптивной системой управления, в которой регулируется и корректируется величина подачи. Уменьшение вибраций происходит за счет изменения величины подачи [1].

Однако в таком устройстве воздействие только на величину подачи не позволяет эффективно устранять вибрации (особенно на фрезерном станке), так как в этом случае частота возмущающего воздействия (усилие резания), действующего на упругую систему станок-инструмент-приспособление-деталь, остается постоян-

2

ной. Кроме того, снижается производительность станка, так как для ограничения вибраций при постоянной частоте возмущающего воздействия, может потребоваться значительное уменьшение подачи.

5 Целью изобретения является повышение эффективности ограничения вибраций и производительности обработки на металлорежущих станках.

10 Для этого, устройство для ограничения вибраций на металлорежущих станках, содержащее регулируемый электропривод подачи с системой управления, элемент сравнения, входы которого соединены с датчиком вибраций и задатчиком допустимого уровня вибраций, а выход связан с системой управления подачей, снабжен релейными элементами, один из которых не имеет зоны нечувствительности, а другие имеют зоны нечувствительности, отличные одна от другой, а также триггерами, блоками задержки, логическими элементами "запрет" с прямыми и запрещающими входами, сумматорами с прямыми и инверсными входами, задатчиком 20 усилия резания, датчиком усилия резания, а

также задатчиком частоты вращения привода главного движения станка, причем входы релейных элементов с различной зоной нечувствительности соединены с выходом датчика вибраций, выход первого релейного элемента соединен с первым входом первого триггера, выход которого соединен с прямым входом первого логического элемента "запрет", а выход первого элемента "запрет" соединен с первым прямым входом первого сумматора, выход которого через последовательно подключенный интегратор связан с первым входом второго сумматора, второй вход которого соединен с задатчиком частоты вращения привода главного движения станка, выход второго сумматора соединен с системой управления регулируемого электропривода главного движения, выход второго релейного элемента с зоной нечувствительности, превышающей зону нечувствительности первого релейного элемента, через первый блок задержки соединен с первым входом второго триггера, выход которого соединен с запрещающим входом первого элемента "запрет" и прямым входом второго логического элемента "запрет", выход которого соединен с первым инверсным входом первого сумматора, выход третьего релейного элемента с зоной нечувствительности, превышающей зону нечувствительности второго релейного элемента, через второй блок задержки соединен с первым входом третьего триггера, выход которого соединен с запрещающим входом второго логического элемента "запрет", прямым входом третьего логического элемента "запрет" и входом второго интегратора, выход которого соединен с первым инверсным входом третьего сумматора, первый прямой вход третьего сумматора соединен с задатчиком усилия резания, а второй инверсный вход соединен с датчиком усилия резания, выход четвертого релейного элемента с зоной нечувствительности, превышающей зону нечувствительности третьего релейного элемента, через третий блок задержки соединен с первым входом четвертого триггера, выход которого соединен с вторым инверсным входом первого сумматора и запрещающим входом третьего логического элемента "запрет", выход которого соединен с вторым прямым входом первого сумматора, причем выход элемента сравнения соединен с входом релейного элемента без зоны нечувствительности, выход которого соединен со вторым входом первого, второго, третьего и четвертого триггеров.

На чертеже представлена блок-схема устройства ограничения вибраций на металлорежущих станках.

Устройство содержит датчик вибраций 1, релейные элементы 2, 3, 4 и 5, имеющие зоны

нечувствительности, отличные одна от другой, входы которых соединены с выходом датчика вибраций 1; первый триггер 6, первый вход которого соединен с выходом первого релейного элемента 2, а выход триггера 6 соединен с прямым входом первого логического элемента "запрет" 7, выход которого соединен с первым прямым входом первого сумматора 8, выход которого через первый последовательно подключенный интегратор 9 связан с первым входом второго сумматора 10, второй вход которого соединен с задатчиком 11 частоты вращения привода главного движения станка; выход второго сумматора соединен с системой 12 управления регулируемого электропривода главного движения.

Выход второго релейного элемента 3 с зоной нечувствительности, превышающей зону нечувствительности первого релейного элемента 2, через первый блок задержки 13 соединен с первым входом второго триггера 14, выход которого соединен с запрещающим входом первого элемента "запрет" 7, и с прямым входом второго логического элемента "запрет" 15, выход которого соединен с первым инверсным входом первого сумматора 8.

Выход третьего релейного элемента 4 с зоной нечувствительности, превышающей зону нечувствительности второго релейного элемента 3, через второй блок задержки 16 соединен с первым входом третьего триггера 17, выход которого соединен с запрещающим входом второго логического элемента "запрет" 15, прямым входом третьего логического элемента "запрет" 18 и входом второго интегратора 19, выход которого соединен с первым инверсным входом третьего сумматора 20. Первый прямой вход третьего сумматора 20 соединен с задатчиком 21 усилия резания, а второй инверсный вход третьего сумматора 20 соединен с датчиком 22 усилия резания. Выход третьего сумматора 20 соединен с регулируемым электроприводом подачи (системой управления) 23.

Выход четвертого релейного элемента 5 с зоной нечувствительности, превышающей зону нечувствительности третьего релейного элемента 4, через третий блок задержки 24 соединен с первым входом четвертого триггера 25, выход которого соединен с вторым инверсным входом первого сумматора 8 и запрещающим входом третьего логического элемента "запрет" 18, выход которого соединен с вторым прямым входом первого сумматора 8.

Входы элемента сравнения 26 соединены с выходом датчика вибраций 1 и с выходом задатчика 27 допустимого уровня вибраций. Выход элемента сравнения соединен с входом релейного элемента 28 без зоны нечувствительности.

ности. Выход которого соединен с вторыми входами первого 6, второго 14, третьего 17 и четвертого 25 триггеров.

Работа схемы происходит следующим образом.

Перед началом обработки детали сигнал с выхода датчика вибраций 1 отсутствует, поэтому с выхода элемента сравнения 26 положительный сигнал поступает на вход релейного элемента 28 без зоны нечувствительности, выходной сигнал которого устанавливает все триггеры 6, 14, 17 и 25 в исходное положение. В этом положении сигналы с выхода триггеров отсутствуют, и частота вращения привода главного движения и усилие резания целиком определяются только величиной сигнала датчика 11 частоты вращения привода главного движения станка и величиной сигнала задатчика 22 усилия резания. В таком состоянии схема находится до тех пор, пока при обработке детали уровень сигнала с выхода датчика вибраций 1 не превысит зону нечувствительности первого релейного элемента 2. В этом случае сработает релейный элемент 2, а с выхода релейного элемента 28 сигнал исчезает, так как на его входе появляется отрицательный сигнал. Сигнал с выхода элемента 2 перебрасывает первый триггер 6 и на его выходе появляется сигнал, который через первый логический элемент "запрет" 7, поступает на прямой вход первого сумматора 8, а с его выхода — на первый интегратор 9. Сигнал на выходе интегратора начинает возрастать, скорость нарастания определяется постоянной времени интегрирования. Этот сигнал, суммируясь в сумматоре 10 с сигналом от задатчика 11 частоты вращения привода главного движения станка, приводит к тому, что скорость резания начинает возрастать. Это приводит к увеличению частоты возмущающей силы, действующей на упругую систему СПИД (станок-приспособление-инструмент-деталь). Если при этом сигнал с выхода датчика вибраций уменьшится и станет равным сигналу (или меньше его) с выхода задатчика 27 допустимого уровня вибраций, то с выхода релейного элемента 2 сигнал исчезнет, а на выходе релейного элемента 28 появится и перебросит триггер 6 опять в исходное состояние. Обработка детали будет происходить при другой более высокой скорости резания.

Если же увеличение скорости резания способствует не уменьшению, а увеличению вибраций, то при уровне сигнала с выхода датчика 1, превышающем зону нечувствительности второго релейного элемента 3, последний срабатывает. Сигнал с его выхода через время, определяемое установкой первого блока задержки 13, перебрасывает второй триггер 14. Сигнал с вы-

хода этого триггера поступает на запрещающий вход первого логического элемента "запрет" 7 и на прямой вход второго логического элемента "запрет" 15, с выхода которого сигнал поступает на первый инверсный вход первого сумматора 8. В связи с появлением сигнала на запрещающем входе первого логического элемента "запрет" 7, канал увеличения скорости привода главного движения отключается, а на выходе сумматора 8 появляется отрицательный сигнал, который через интегратор 9 и сумматор 10 воздействует на систему 12 управления регулируемого электропривода главного движения в сторону уменьшения скорости резания.

Блок задержки 13 необходим для того, чтобы при резком увеличении амплитуды вибраций не сработали одновременно релейные элементы 2 и 3 и соответственно триггеры 6 и 14, а это привело бы к выработке воздействия только на уменьшение скорости. Если сигнал с выхода датчика вибраций уменьшится и станет равным сигналу (или меньше его) с выхода задатчика 27 допустимого уровня вибраций, то с выхода релейного элемента 3 сигнал исчезнет, а на выходе релейного элемента 28 сигнал появится и перебросит триггеры 6 и 14 в исходное положение. Обработка детали будет происходить при другой более низкой скорости резания.

Если же уменьшение скорости резания приводит к увеличению амплитуды вибраций, то срабатывает третий релейный элемент 4 и сигнал с его выхода через блок задержки 16 перебрасывает триггер 17. Сигнал с его выхода путем воздействия на запрещающий выход элемента "запрет" 15 отключает канал уменьшения скорости резания, а путем воздействия через второй интегратор 19, выход которого подключен к первому инверсному входу третьего сумматора 20 на систему управления подачи 23, начинает уменьшать усилие резания. Скорость уменьшения усилия резания определяется постоянной времени второго интегратора 19. Одновременно сигнал с триггера 17 через элемент "запрет" 18 поступает на второй прямой вход первого сумматора, что приводит к увеличению скорости резания.

Если вибрация станет ниже допустимого уровня, то все триггеры возвращаются в исходное состояние и обработка ведется уже при новом значении усилия резания и скорости резания. Если же вибрация вновь возрастает, то срабатывает четвертый релейный элемент 5, сигнал с выхода которого через элемент задержки перебрасывает триггер 25. Это приводит к тому, что одновременно будет уменьшаться скорость резания и усилие резания. По достижении амплитуды вибраций заданной величины все тригге-

ры устанавливаются в исходное положение и обработка ведется при данных параметрах. Назначение блоков задержки 16 и 24 аналогично назначению блока задержки 13.

Использование предлагаемого устройства позволит эффективно ограничить вибрации и повысить производительность обработки на металлорежущих станках.

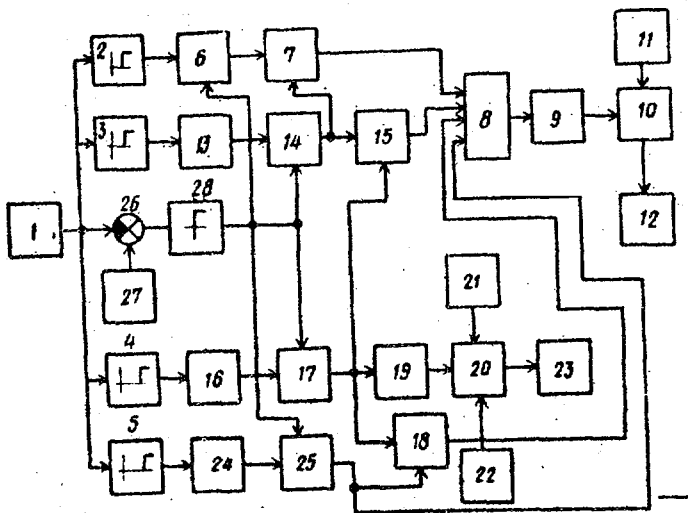
Формула изобретения

Устройство для ограничения вибраций на металлорежущих станках, содержащее регулируемый электропривод подачи с системой управления, элемент сравнения, входы которого соединены с датчиком вибраций и задатчиком допустимого уровня вибраций, а выход связан с системой управления подачей, отличающемся тем, что, с целью повышения эффективности ограничения вибраций и производительности обработки, устройство снабжено релейными элементами, один из которых не имеет зоны нечувствительности, а другие имеют зоны нечувствительности, отличные одна от другой, а также триггерами, блоками задержки, логическими элементами "запрет" с прямыми и запрещающими входами, сумматорами с прямыми и инверсными входами, задатчиком усилия резания, датчиком усилия резания, а также задатчиком частоты вращения привода главного движения станка, причем входы релейных элементов с различной зоной нечувствительности соединены с выходом датчика вибраций, выход первого релейного элемента соединен с первым входом первого триггера, выход которого соединен с прямым входом первого логического элемента "запрет", а выход первого элемента "запрет" соединен с первым прямым входом первого сумматора, выход которого через последовательно подключенный интегратор связан с первым входом второго сумматора, второй вход которого соединен с задатчиком частоты вращения привода главного движения станка, выход второго сумматора соединен с системой

управления регулируемого электропривода главного движения, выход второго релейного элемента с зоной нечувствительности, превышающей зону нечувствительности первого релейного элемента, через первый блок задержки соединен с первым входом второго триггера, выход которого соединен с запрещающим входом первого элемента "запрет" и прямым входом второго логического элемента "запрет", выход которого соединен с первым инверсным входом первого сумматора, выход третьего релейного элемента с зоной нечувствительности, превышающей зону нечувствительности второго релейного элемента, через второй блок задержки соединен с первым входом третьего триггера, выход которого соединен с запрещающим входом второго логического элемента "запрет", прямым входом третьего логического элемента "запрет" и входом второго интегратора, выход которого соединен с первым инверсным входом третьего сумматора, первый прямой вход третьего сумматора соединен с задатчиком усилия резания, а второй инверсный вход соединен с датчиком усилия резания, выход четвертого релейного элемента с зоной нечувствительности, превышающей зону нечувствительности третьего релейного элемента, через третий блок задержки соединен с первым входом четвертого триггера, выход которого соединен с вторым инверсным входом первого сумматора и запрещающим входом третьего логического элемента "запрет", выход которого соединен с вторым прямым входом первого сумматора, причем выход элемента сравнения соединен с входом релейного элемента без зоны нечувствительности, выход которого соединен с вторым входом первого, второго, третьего и четвертого триггеров.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент Франции № 2066917, кл. В 23 Q 5/00, 1971.



ЦНИИПИ Заказ 2604/16
Тираж 1221 Подписное

Филиал ППП "Патент",
г. Ужгород, ул. Проектная, 4